

Determination of Mineral Elements by ICP-OES in Different Parts of *Gordonia longicarpa*

Jinli Zhang, Xiangnan Li, Zhifan Zhou, Changle Ma*

Faculty of Landscape Architecture, Southwest Forestry University, Kunming Yunnan
Email: *machangle@sina.com

Received: Dec. 20th, 2016; accepted: Jan. 8th, 2017; published: Jan. 12th, 2017

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The contents of 24 mineral elements in different part of *Gordonia longicarpa* were detected by ICP-OES and compared. Results showed that the contents of mineral elements in twigs (20442.16 µg/g) were higher than that in leaves (17727.64 µg/g) and barks (12668.05 µg/g). Different part of *Gordonia longicarpa* were rich in mineral elements and the contents of elements as Ca, K, Mg, Mn, P were high. Fe contents were rich and K contents were lacking in barks. Zn/Cu in leaves was 0.2127, which was helpful for metabolic regulation of cholesterol.

Keywords

ICP-OES, *Gordonia longicarpa*, Mineral Elements

ICP-OES法测定长果大头茶不同部位的矿质元素

张金丽, 李向楠, 周稚凡, 马长乐*

西南林业大学园林学院, 云南 昆明
Email: *machangle@sina.com

*通讯作者。

文章引用: 张金丽, 李向楠, 周稚凡, 马长乐. ICP-OES 法测定长果大头茶不同部位的矿质元素[J]. 植物学研究, 2017, 6(1): 1-5. <http://dx.doi.org/10.12677/br.2017.61001>

收稿日期：2016年12月20日；录用日期：2017年1月8日；发布日期：2017年1月12日

摘要

本文采用电感耦合等离子体发射光谱法(ICP-OES)测定长果大头茶的叶片、嫩枝和树皮中的24种矿质元素的含量,并比较了24种矿质元素在长果大头茶不同部位的分布情况。结果显示,长果大头茶不同部位的矿质元素含量($\mu\text{g/g}$)由高到低的顺序:嫩枝元素的含量(20442.16) > 叶片元素的含量(17727.64) > 树皮元素的含量(12668.05),其中Ca、K、Mg、Mn、P在长果大头茶的叶片、嫩枝及树皮中含量相对较高,Fe在树皮中的含量较高,K在树皮中含量较低。此外,长果大头茶的叶片中 $\text{Zn/Cu} = 0.2127$,有利于人体胆固醇的代谢调节。

关键词

电感耦合等离子体发射光谱法, 长果大头茶, 矿质元素

1. 引言

长果大头茶是山茶科(*Theaceae*)大头茶属(*Gordonia Ellis*),主要分布于我国的西南地区、缅甸、越南北部。有人早前已经对黄药大头茶和广西大头茶进行了化学成分和生物活性研究,获得了以三萜皂苷、黄酮为主的化学成分,生物活性研究表明部分化合物具有细胞毒、抗炎、保肝和降血糖等活性[1]。在古典医学中已有记载,《中华草本》植物大头茶具有活络止痛的功效,其花和叶可治疗吐血、鼻衄、痢疾、胃痛、关节炎等;在现代医学中,长果大头茶具有抗肿瘤、抗病毒、抗炎症、抗菌、保肝护肝的功效[2] [3] [4] [5] [6]。目前尚未见,有关利用 ICP-OES 法测定长果大头茶不同部位的矿质元素的含量的报道。

迄今为止,从大头茶属中植物分离得到的化学成分主要分为三萜及三萜苷类、二萜类、黄酮(苷)类、木脂素类、甾体类和鞣质类等化合物,而这些活性物质具有良好药物作用,然而其中的药物疗效也可能与矿质元素的含量有关。本文通过对长果大头茶的叶片、嫩枝及树皮的 24 种矿质元素进行测定分析,为长果大头茶的开发与利用提供了有利的依据。

2. 材料与方法

2.1. 材料与仪器

VISFA-MPX 型电感耦合等离子体发射光谱仪(美国 Varian 公司);(波长范围: 175~785 nm 波长连续覆盖,完全无断点;焦距 0.4 m,中阶梯光栅刻度线 97.4 线/mm; RF 发生器频率: 40.68 MHz; 等离子体输出功率 700~1700 W; 等离子体冷却气流量 0~22.5 L/min 可调)。

Ca、Mg、K、Na、P、Fe、Zn、Cr、B、Mn、Pb、Cu、Se、Ce、As、Hg、Cd、Mo、Co、Si、S、Sr、Zr、Ti 标准储备液浓度均为 1000 $\mu\text{g/ml}$,硝酸和高氯酸均为分析纯,实验用水为超纯水。

2.2. 实验方法

2.2.1. 样品消解

长果大头茶(*P. longicarpa*)采自昆明植物园。将叶片、嫩枝和剥下的树皮清洗干净,置于恒温烘箱内 80℃干燥至恒重,用研钵磨细备用。在电子天平上准确称取 0.500 g 干燥样品粉末于 PTFE 烧杯内,加入

10 ml 硝酸(质量分数约为 65%), 盖好盖子后浸泡过夜, 次日再向烧杯中加入 5 ml 硝酸、2 ml H₂O₂ 和 1 ml HF, 控制电热板温度在 180℃ 条件下消解 6 h, 去盖, 将溶液缓慢加热至全干。向残渣中滴入 2 ml HClO₄, 缓慢加热至冒白烟以除去多余的 HF。冷却后, 加入 2 ml 硝酸, 缓慢加热以溶解残渣。最后, 将溶液定量转移至 50 ml 容量瓶中, 用 5% 的 HNO₃ 定容, 同时做全程样品空白。

2.2.2. 标准工作溶液的配制

准确吸取 5.0 ml 浓度为 1000 μg/ml 的各元素标准储备溶液, 用 5% HNO₃ 稀释定容至 50 ml, 配制成浓度为 100 μg/ml 的 Ca、Mg、K、Na、P、Fe、Zn、Cr、B、Mn、Pb、Cu、Se、Ce、As、Hg、Cd、Mo、Co、Si、S、Sr、Zr、Ti 标准使用溶液, 然后根据需要逐级稀释配制成各种金属元素相应质量浓度, 作为标准工作溶液。

2.2.3. 仪器的工作条件

仪器的工作条件见表 1。

3. 结果与分析

3.1. 分析谱线选择

每种元素均选取 2~3 条特征谱线进行测定, 综合分析强度、相互干扰情况及稳定性等因素, 最终选择适合长果大头茶样品分析、谱线干扰小的分析谱线, 24 种元素的分析谱线见表 2。

3.2. 长果大头茶不同部位矿质元素的含量

根据样品质量、ICP-OES 测定值以及稀释倍数计算每克干重样品中所含的矿质元素微克数(表 2), 以 μg/g DW 表示, 不同部位矿质元素含量变化见图 1。

Table 1. ICP-OES operating parameters
表 1. ICP-OES 的工作参数

功率 (kW)	等离子气流量 (L/min)	辅助气流量 (L/min)	雾化器压力 (kPa)	一次读数 时间(s)	仪器稳定延 时(s)	进样延时 (s)	泵速 (rpm)	清洗时间 (s)
1.2	15	1.5	200	10	10	15	15	10

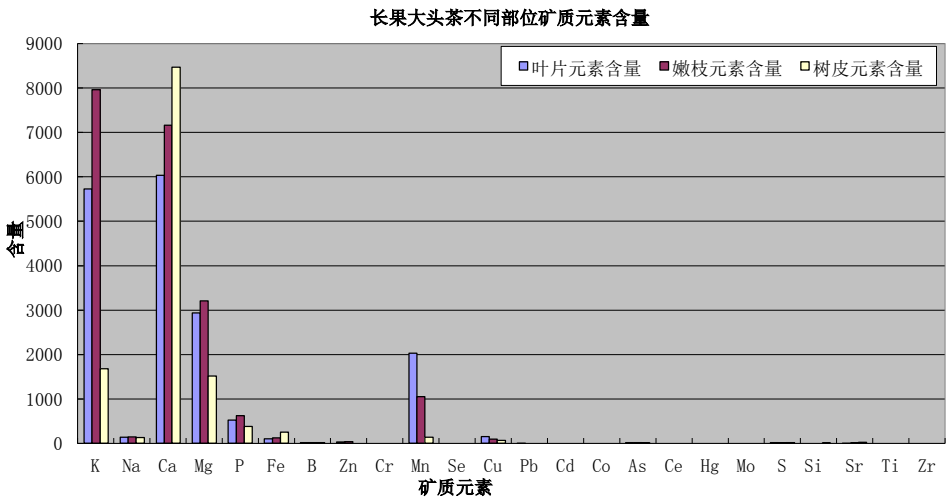


Figure 1. Element contents comparison in *P. longicarpa* of different origins
图 1. 长果大头茶不同部位矿质元素的含量比较

Table 2. Analysis of spectral lines and element contents in *P. longicarpa* of different origins (mean $\pm$ SD, $\mu\text{g/g}$. DW)
表 2. 分析谱线及长果大头茶不同部位矿质元素的含量

	分析谱线	叶片元素含量	嫩枝元素含量	树皮元素含量
K	766.491	5727.65 $\pm$ 41.93	7964.45 $\pm$ 28.92	1679.80 $\pm$ 27.15
Na	588.995	134.46 $\pm$ 6.03	144.81 $\pm$ 0.37	128.43 $\pm$ 1.68
Ca	393.366	6037.60 $\pm$ 43.00	7161.85 $\pm$ 10.25	8469.20 $\pm$ 26.45
Mg	279.553	2936.30 $\pm$ 16.83	3204.30 $\pm$ 14.28	1511.45 $\pm$ 11.38
P	213.618	523.96 $\pm$ 20.19	618.77 $\pm$ 0.03	378.31 $\pm$ 9.05
Fe	238.204	103.60 $\pm$ 3.97	124.05 $\pm$ 2.15	248.72 $\pm$ 0.64
B	249.772	12.80 $\pm$ 0.18	14.94 $\pm$ 0.29	12.29 $\pm$ 0.25
Zn	213.857	32.80 $\pm$ 2.14	32.58 $\pm$ 1.98	50.42 $\pm$ 1.13
Cr	267.716	/	/	/
Mn	257.610	2031.00 $\pm$ 45.11	1049.90 $\pm$ 11.88	133.11 $\pm$ 0.45
Se	196.026	/	/	/
Cu	327.395	154.23 $\pm$ 5.01	94.30 $\pm$ 0.09	61.61 $\pm$ 0.04
Pb	220.353	1.36 $\pm$ 0.03	/	1.19 $\pm$ 0.10
Cd	214.439	/	/	/
Co	238.892	/	/	/
As	188.980	15.85 $\pm$ 0.24	15.24 $\pm$ 0.83	5.73 $\pm$ 0.45
Ce	418.659	/	/	/
Hg	184.887	/	/	/
Mo	202.032	/	/	/
S	181.972	12.19 $\pm$ 0.24	7.78 $\pm$ 0.31	10.66 $\pm$ 0.37
Si	251.611	/	/	7.56 $\pm$ 0.12
Sr	407.771	3.84 $\pm$ 0.19	9.19 $\pm$ 0.14	21.18 $\pm$ 0.07
Ti	334.941	/	/	/
Zr	343.823	/	/	/

4. 结论与讨论

本实验利用湿法消解-ICP-OES [7]测了定长果大头茶叶片、嫩枝及树皮中矿质元素的含量,结果表明,长果大头茶的叶片、嫩枝及树皮中常量元素 P、K、Ca、Mg 的含量较高。微量元素 Mn 在长果大头茶叶片与嫩枝中含量较高,而 Mn 在长果大头茶的树皮中的含量明显减少;同样,常量元素 K、Mg 在长果大头茶的叶片与嫩枝中含量较高,而 K、Mg 在长果大头茶的树皮中的含量明显减少;而常量元素 Ca 在长果大头茶的叶片、嫩枝、树皮中的含量逐渐增加;其他矿质元素在叶片、嫩枝、树皮中的含量变化不明显。

长果大头茶的叶片、嫩枝、树皮中富含人体所必须的微量元素 Fe、Cu、Zn、Mn、Si,这五种矿质元素的质量分数在长果大头茶的叶片、嫩枝、树皮中含量不同。长果大头茶的叶片中这五种矿质元素含量由高到低排列顺序为: Mn (2031.00 $\pm$ 45.11) > Cu (154.23 $\pm$ 5.01) > Fe (105.60 $\pm$ 3.97) > Zn (32.80 $\pm$ 2.41) > Si (0); 长果大头茶的嫩枝中这五种矿质元素含量由高到低排列顺序为: Mn (1049.90 $\pm$ 11.88) > Fe (124.05 $\pm$ 2.15) > Cu (94.30 $\pm$ 0.09) > Zn (32.58 $\pm$ 1.98) > Si (0); 长果大头茶的树皮中这五种矿质元素含量

由高到低排列顺序为: Fe (248.72 ± 0.64) > Mn (133.11 ± 0.45) > Cu (61.61 ± 0.04) > Zn (50.42 ± 1.13) > Si (7.56 ± 0.12)。

研究表明,药材中 Zn/Cu 比值较低时,有利于调节人体中胆固醇的异常代谢。在绿色植被植物中 Zn/Cu 平均值为 11.4 [8],而长果大头茶的叶片中 Zn/Cu = 0.2127,嫩枝中 Zn/Cu = 0.3455,远远低于绿色植被植物中的 Zn/Cu 的平均值 [8]。研究结果为长果大头茶的进一步开发与利用提供了依据。

基金项目

云南省自然科学基金资助项目(2008ZC096M);云南省高校林下生物资源保护及利用科技创新团队项目(51400605)。

参考文献 (References)

- [1] 汤佳. 长果大头茶的化学成分及生物活性研究&咔唑生物碱 Claulansine F 的合成及生物活性研究[D]. 北京: 北京协和医学院药物研究所, 2013: 7-15.
- [2] Wang, C.C., Chen, L.C. and Yang, L.L. (2001) Camelliin B Induced Apoptosis in HeLa Cell Line. *Toxicology*, **168**, 231-240. [https://doi.org/10.1016/S0300-483X\(01\)00452-8](https://doi.org/10.1016/S0300-483X(01)00452-8)
- [3] 付辉政. 大头茶属植物黄药大头茶和广西大头茶的化学成分及生物活性研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2012.
- [4] 于磊. 黄药大头茶和铁篱笆果的活性成分研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2009.
- [5] Wang, K., Yang, J.Z., Zuo, L., et al. (2008) Two New Flavanonol Glycosides from *Gordonia chrysandra*. *Chinese Chemical Letters*, **19**, 61-64. <https://doi.org/10.1016/j.cclet.2007.10.033>
- [6] Athulorlage, P.S., Herath, H.M.T.B., Deraniyagala, S.A., et al. (2001) Antifungal Constituent from *Gordonia dassanayakei*. *Fitoterapia*, **72**, 565-567. [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(00\)00339-7](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(00)00339-7)
- [7] 马长乐, 胥辉, 白琼, 等. ICP-OES 法测定云南榧树不同部位矿质元素[J]. 东北林业大学学报, 2012, 40(7): 30-36.
- [8] 何彦峰, 杨仁明, 胡娜, 等. ICP—AES/ICP-MS 测定葫芦巴不同部位矿质元素[J]. 光谱实验室, 2013, 30(1): 42-45.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: br@hanspub.org